

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**ИЗУЧЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ
ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 06.03.01 Биология
очной формы обучения, группы 07001418
Спиридоновой Анастасии Валерьевны

Научный руководитель
к.б.н., доцент
Зубарева Е.В.

БЕЛГОРОД 2018

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	5
1.1. Общие закономерности когнитивных процессов человека.....	5
1.1.1. Особенности когнитивных процессов у лиц юношеского возраста	10
1.1.2. Влияние индивидуальных типологических характеристик человека на проявление когнитивных функций.....	12
1.2. Функционирование вегетативной нервной системы в условиях психофизиологической нагрузки.....	15
1.3. Изучение психофизиологических характеристик человека с использованием различных подходов	19
Глава 2. Материал и методы исследования.....	26
2.1. Исследование соматометрических и физиометрических показателей.....	27
2.2. Метод регистрации электрокардиограммы.....	27
2.3. Методика оценки психофизиологических характеристик.....	30
Глава 3 Полученные результаты и их обсуждение.....	39
3.1. Анализ соматометрических и физиометрических данных и их характеристика.....	39
3.2. Анализ вариабельности сердечного ритма девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы.....	40
3.3. Анализ психофизиологических показателей.....	43
Выводы.....	50
Список использованных источников.....	51

Введение

Проблема формирования критериев оценки индивидуальных способностей лиц юношеского возраста к успешному совершенствованию в отдельных сферах интеллектуальной деятельности является одной из наиболее актуальных.

Учебная нагрузка должна быть построена с учетом функциональных и адаптивных возможностей организма [Роль индивидуальных...2011].

Значимой задачей в настоящее время является сохранение здоровья студентов. И, прежде всего, это относится к поддержанию стабильного психоэмоционального состояния. Для лучшего понимания функционирования организма изучают индивидуально-типологические характеристики человека [Баранов, Киселёва, 2017].

Психофизиологические характеристики организма позволяют определить состояние, отражающее способ обеспечения высших психических функций, в том числе когнитивной деятельности, интегральным выражением которых является осознанная, социально обусловленная поведенческая активность, которую целесообразно рассматривать как результат адаптации, обуславливающей эффективную учебную деятельность.

Несоответствие индивидуально-типологических особенностей студентов требованиям когнитивной деятельности сопровождается негативными эмоциями, перенапряжением физиологических и психических функций, а, следовательно, нарушением эффективности и качества учебной деятельности [Байгужин, 2011].

Объектом исследования стали девушки в возрасте от 18 до 23 лет, обучающиеся в НИУ «БелГУ».

Предметом исследования стали особенности функционирования вегетативной нервной системы и индивидуальные психофизиологические характеристики.

Целью данной работы было исследовать особенности когнитивных

функций у студентов с разными индивидуальными типологическими характеристиками.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) исследовать соматометрические показатели и физиометрические характеристики студентов с разным вегетативным тонусом;
- 2) изучить индивидуальные типологические характеристики студентов на основе анализа вариабельности сердечного ритма;
- 3) выполнить анализ психофизиологических характеристик студентов.

Выпускная квалификационная работа изложена на 56 страницах. Она состоит из оглавления, введения, 3 глав и выводов. Список использованных источников насчитывает 58 источников, в том числе 31 иностранных источников. В работе используется 21 рисунок и 12 таблиц.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Общие закономерности когнитивных процессов человека

Разные психические процессы, связанные с восприятием и переработкой информации, помогают нам познать окружающий нас мир. К ним относятся: восприятие, внимание, память, мышление, речь и т. д. Все эти процессы связаны между собой и их принято называть когнитивными процессами.

Когнитивные процессы – совокупность процессов, обеспечивающих преобразование сенсорной информации от момента попадания стимула на рецепторные поверхности до получения ответа в виде знания [Рейн, 2003]. В 1965 году Н. Во и Д. Норман предложили упрощённую когнитивную модель (рис. 1) [Солсо, 2015].

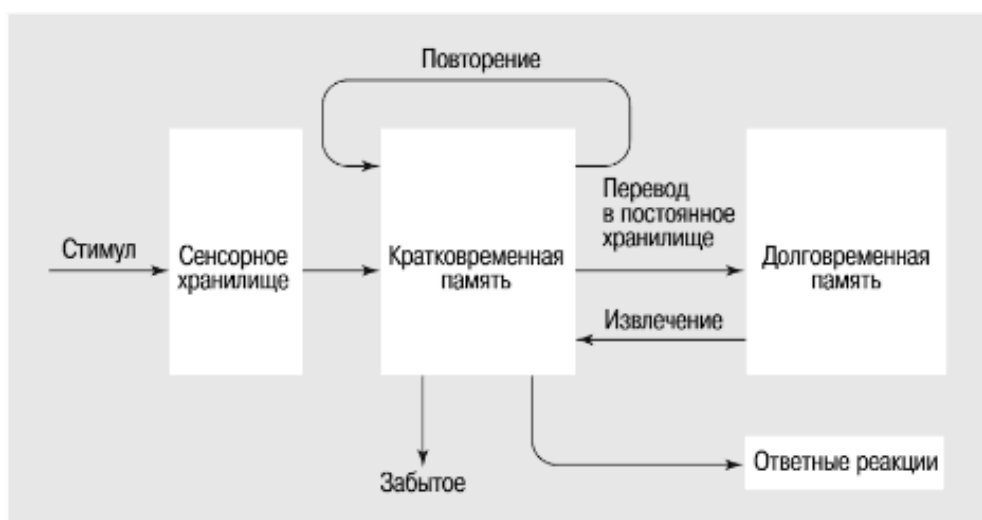


Рис. 1. Когнитивная модель Но и Вормана

Восприятие – процесс формирования при помощи активных действий субъективного образа целостного предмета, непосредственно воздействующего на анализаторы. Существуют 2 модели восприятия в формировании образа: стимульная (рефлекторная) возникает при воздействии раздражителей на сенсорные каналы и деятельностная, при которой определённый образ возникает на основе прошлого опыта человека.

При этом при восприятии важную роль играет память и мышление, потому как объект сравнивается с эталоном, находящимся в долговременной памяти. Важную роль в формировании образа восприятия отводится эфферентным процессам, подстраивающим работу перцептивной системы к наиболее информативным характеристикам воспринимаемого объекта [Козубовский, 2008].

Память – это процесс сохранения информации с течением времени [Matlin, 2005].

Память – это средство, с помощью которого мы используем наш прошлый опыт, чтобы использовать эту информацию в настоящем [Sternberg, 1999].

Память участвует в обработке огромного количества информации. Эта информация принимает много разных форм в виде изображения, звуков или смысла.

Память состоит из 3 этапов обработки информации.

1. Кодирование памяти. Это может быть визуальный, акустический или сенантический (значение) способ кодирования. Предполагают, что основная система кодирования в кратковременной памяти это акустическое кодирование. Когда человеку говорят список цифр или букв, он будет пытаться удерживать их в кратковременной памяти, репетируя устно. Система кодирования в долговременной памяти в основном представляется семантическим кодированием (по смыслу).

2. Хранение памяти. Большинство взрослых могут хранить от 5 до 9 предметов в своей кратковременной памяти. Г. В. Миллер (1956) назвал это явление магическим числом 7 (плюс или минус 2).

Информация может храниться не только в течение короткого времени в кратковременной памяти (15–30 секунд) но и в долговременной, которая может храниться всю жизнь [Atkinson et al., 1971].

3. Поиск памяти. В кратковременной памяти информация извлекается последовательно. Например, если группе участников дается список слов для

запоминания, а затем предлагается вспомнить четвертое слово в списке, участники воспроизводят список в том порядке, в котором они его слышали, чтобы получить информацию. Из долговременной памяти информация извлекается ассоциацией. К примеру, лекцию легче будет вспомнить, если выделять нужную информацию разными цветами или стикерами [McLeod, 2007].

Сама долговременная память делится на такие типы как:

Процессуальная память – это часть долговременной памяти, которая ответственна за знание моторных навыков. Например, знание того, как ездить на велосипеде.

Семантическая память – это часть долговременной памяти, ответственная за хранение информации о мире. Это включает в себя знания о значении слов, а также общие знания. Например, Лондон является столицей Англии.

Эпизодическая память – это часть долговременной памяти, ответственная за хранение информации о событиях (эпизодах), которые мы испытали в нашей жизни. Примером может служить память о нашем первом дне в школе.

Доказательством различия между типами памяти могут служить пациенты с амнезией. Как правило, амнезийные пациенты испытывают большие трудности в сохранении эпизодической и семантической информации после начала амнезии. Их память о событиях и знаниях, приобретенных до начала состояния, имеет тенденцию оставаться неповрежденной, но они не могут хранить новые эпизодические или семантические воспоминания. Другими словами, кажется, что их способность сохранять декларативную информацию нарушена. Однако их процессуальная память, по-видимому, в значительной степени не затронута. Они могут вспомнить навыки, которые они уже изучили (например, ездить на велосипеде) и приобретать новые навыки (например, учиться вождению) [McLeod, 2010].

Мышление – высшая форма отражения мозгом окружающего мира, наиболее сложный познавательный психический процесс, свойственный

только человеку. Мышление позволяет человеку расширить своё сознание, предвидеть какие-то события. Выделяют основные мыслительные операции: анализ и синтез, сравнение, абстракция, обобщение и конкретизация [Рубинштейн, 1958].

Также мышление делится на следующие виды (рис. 2).



Рис. 2. Схема видов мышления

Теоретическое понятийное мышление – это такой тип мышления, при котором используются уже имеющиеся знания, выраженные в суждениях, понятиях и умозаклучениях. Не используются непосредственно органы чувств. А в теоретическом образном мышлении главное образы, которые могут уже быть в голове или возникнуть в результате работы воображения. Но в целом оба эти мышления всегда взаимодействуют друг с другом. Наглядно-образное мышление затрагивает кратковременную память и позволяет воспринимать и анализировать окружающую действительность. Данная форма мышления хорошо развита у детей и взрослых, которые занимаются практической работой. Наглядно-действенное мышление характеризуется направленностью действий на конкретный предмет. Этот вид развит у людей, занятых производственным трудом [Немов, 2004].

Б. М. Теплов считает, что разница между теоретическим и практическим мышлением в том, что практическое мышление направленно на решение частных конкретных задач, тогда как теоретическое занимается построением общих закономерностей.

В свою очередь К. Юнг выделил еще 2 типа специфического мышления. 1) Интуитивный тип – преобладание эмоций над логикой, задействовано правое полушарие. При этом критерием истинности служит практика и ощущение правильности (эксперимент и безупречность выводов).

2) Мыслительный тип – рациональность превыше всего и преобладание левого полушария. Устанавливают логическую связь между явлениями.

Внимание – направленность и сосредоточенность сознания, которые предполагают повышение уровня сенсорной, интеллектуальной или двигательной активности индивида [Петровский, 1986].

Основные виды внимания представлены на рисунке 3.

Вид внимания	Условия возникновения	Основные характеристики	Механизмы
Непроизвольное	Действие сильного, контрастного или значимого, вызывающего эмоциональный отклик раздражителя	Непроизвольность, легкость возникновения и переключения	Ориентировочный рефлекс или доминанта, характеризующая более или менее устойчивый интерес личности
Произвольное	Постановка (принятие) задачи	Направленность в соответствии с задачей. Требуется волевых усилий, утомляет	Ведущая роль второй сигнальной системы
Послепроизвольное	Вхождение в деятельность и возникающий в связи с этим интерес	Сохраняется целенаправленность, снимается напряжение	Доминанта, характеризующая возникший в процессе данной деятельности интерес

Рис. 3. Схема сравнительной характеристики видов внимания

Установлено, что при восприятии множества простых объектов объем внимания взрослого человека в пределах 7–9 элементов. Внимание обладает свойством переключения от одного действия или объекта к другому. Это мо-

жет быть связано с необходимостью перехода к новой работе, в намеренном переключении или отдыхе. Также человек способен распределять внимание, то есть сосредоточиться на определённое время на данном объекте (устойчивость внимания) и при этом не реагировать на помехи (избирательность внимания) [Семёнова, 2000].

1.1.1. Особенности когнитивных процессов у лиц юношеского возраста

В научной литературе этот период чаще всего называют ранней взрослостью (20–40 лет).

В этот период наибольшее развитие приобретает кратковременная вербальная память, тогда как образная память почти не подвергается изменениям в течение жизни. По мнению Я. И. Петрова говорит о зависимости развития мнемических функций и от характера деятельности. В этот период происходит комплексный характер мышления. Л. С. Выгодский считал, что в этом возрасте происходит постоянный переход от логического мышления к образному и наоборот. Сейчас данные говорят о том, что разные виды мышления развиваются неравномерно. Оптимумы практического мышления достигаются в 30–31 и 34–35 лет. Оптимумы теоретического и образного в 20, 23, 25 лет. Д. Векслер, в свою очередь, установил, что именно на этапе 25 лет достигается максимум интеллектуального развития, а не в 18–19 лет как считают многие учёные. Если говорить о внимании, то самыми изменяемыми характеристиками, по мнению Л. Н. Фоменко – это объём, избирательность и переключаемость внимания. Оптимум развития этих характеристик приходится на 27–33 лет. Развитие внимания зависит от индивидуальных особенностей и развития в ходе профессиональной деятельности [Реан, 2015].

Многие исследователи отмечают изменения в лобных долях мозговой коры головного мозга, которые являются локализациями суждения, планирования, речи. Развитие мозга в этой области достигается только к 20 годам.

Кроме того, многие теоретики, такие как Жан Пиаже (1896–1980), отметили значительную разницу между взрослым и подростковым мышлением. Взрослые имеют большую гибкость в своих моделях мышления, понимая, что существует множество решений конкретных задач, и что существует несколько способов их решения.

К 20 годам за счёт высокого когнитивного уровня человек координирует сразу несколько абстрактных систем (выбор карьеры, отношения с людьми и т. д.). На эту тему есть интересный эксперимент Франсиса Бенеса (1984) о миелинизации нейронов в мозге, за счет которой происходит крупная реорганизация в середине жизни. Миелин – это изоляция вокруг нервных аксонов, за счёт чего значительно улучшается скорость и эффективность нейронной передачи. Мозг в возрасте от 40 до 50 лет демонстрирует всплески роста миелина для нейронов соединяющий префронтальную кору с лимбической системой. Одно из предположений заключается в том, что в связи с овладение высокого уровня абстракции к этому возрасту это изменение создает более совершенный контроль эмоциональных импульсов.

Важным показателем развития является образование. Чем выше его уровень, тем лучше работают когнитивные функции [Dawson, 2002].

Когнитивное развитие в период ранней взрослости имеет ряд форм. Конкретные навыки возникают на одном уровне, но требуют длительных периодов консолидации, прежде чем они преобразуются в постоянные. Они появляются внезапно, но развиваются медленно и постепенно, как функциональные уровни повседневных действий. Важным механизмом построения новых знаний является обратная перестройка на более низкие уровни действий и представлений, за которыми следует повторное восстановление навыка до его консолидации.

1.1.2. Влияние индивидуальных типологических характеристик человека на проявление когнитивных функций

Сами индивидуально-типологические характеристики проявляются через темперамент и способности человека. Также на проявление когнитивных функций влияет рост вес, тип нервной системы и т.д.

Большой вклад в изучение этого вопроса сделал Карл Юнг. Он разработал типологию психологических типов. Рассматриваются 2 важных аспекта этой типологии для поведения: 1) чувствительность-интуиция, которая относится к восприятию и обработке информации и 2) мышление, которое относится к тому, как человек делает выбор и решения [Stephen, 1991].

Современная теория психологического типа происходит от Юнга и в значительной степени следует формату, установленному в классификации типа Майерса-Бриггса [Myers 1980; Myers, McCaulley, 1985]. Типология Майерса-Бриггса идентифицирует четыре важных аспекта личности, которые определяют реакцию человека на мир: 1) чувство-интуиция, 2) мышление-чувство, 3) экстраверсия-интроверсия и 4) суждение-восприятие. Согласно Майерсу, первое измерение отражает способ индивидуума узнать мир (обработка информации), в то время как второе измерение представляет собой его стиль принятия решения. Как правило, индивидуум имеет предпочтение одному или другому из каждого противоположного полюса каждого измерения. Например, человек предпочтет использовать либо сенсорный, либо интуитивно понятный способ для обработки информации о мире [Myers, 1980].

Чувство (S) и интуиция (N) относятся к тому, как человек узнает о мире. Чувствительный человек более ориентирован на сенсорную информацию и предпочитает обрабатывать информацию таким образом. С другой стороны, интуитивный человек предпочитает использовать свою интуицию и вдохновение при разработке информационных материалов. Чувствительный тип практичен, хорош с деталями и числами и любит осязаемые объекты.

Мышление (Т) и чувство (F) – это противоположные способы принятия решений. Мышление основано на логике и оставляет меньше возможностей для человеческих эмоций. Тип чувства принимает решения не столько о логике, сколько о том, что важно для себя, это вопросы, которые отражают личные ценности, а также рассмотрение значительных других. Тип мышления является «объективным», а тип чувства «субъективным».

Другое измерение связано с ориентацией человека на мир – экстравертный (Е) или интровертный (I). Экстраверт направлен наружу по отношению к людям и объектам, а интроверт направлен внутрь к понятиям и идеям. Контрастные характеристики между экстравертами и интровертами:

- 1) экстраверты ориентированы на действия, а интроверты ориентированы на мысль;
 - 2) экстраверты ищут широту знаний и влияний, в то время как интроверты ищут глубину знаний и влияний;
 - 3) экстраверты часто предпочитают более частые взаимодействия, в то время как интроверты предпочитают более существенные взаимодействия.
- [Tieger, 1999].

Специфика экстравертов и интровертов отражена на рисунке 4.

	Экстраверсия	Интроверсия
Мыслительный (логик)	■ Деловая логика, выгода	□ Логика отношений, научные теории
Эмоциональный (этик)	■ Внешнее проявление эмоций, настроения	□ Отношения между людьми
Ощущающий (сенсорик)	● Воля, требовательность	○ Ощущение удобства, самочувствие
Интуитивный (интуит)	▲ Интуиция возможностей	△ Интуиция времени, предчувствие, прогноз событий
	■ «черные функции»	□ «белые функции»

Рис. 4. Специфика типов экстравертов и интровертов

Последний тип измерения относится к тому, как человек рассматривает внешний мир – суждение (J) или восприятие (P). Судящие люди хотят контролировать и регулировать жизнь, основываясь на своих суждениях о том,

как это должно быть. С другой стороны, воспринимающие индивиды относительно гибки и хотят больше адаптироваться к жизни и понимать ее, а не контролировать ее.

Эти четыре аспекта личности интегрированы в типологию личности шестнадцати психологических типов. Так, например, человек может быть ESTJ (экстраверт, чувство, мышление и суждение). Этот человек был бы реалистичным. С другой стороны, INFP является более адаптивным, гибким и интуитивным в своем подходе к миру. Наиболее распространенным способом измерения этих типов было использование индикатора типа Майерса-Бриггса, который, по мнению некоторых, был достоверным и надежным [Carlyn, 1977; Nutt, 1986].

Основываясь на теории Карла Юнга, Изабель Майерс предположила, что для каждого типа личности когнитивные функции – восприятие, интуиция, мышление и чувство – образуют иерархию. Эта иерархия представляет собой поведение пользователя по умолчанию.

Функция «доминант» – это предпочтительная роль личности, которую они чувствуют наиболее комфортно. А дополнительная вспомогательная функция служит для поддержки и расширения функции. Если доминант – это функция сбора информации (чувствительность или интуиция), то вспомогательная – это функция принятия решений (мышление или чувство) и наоборот [Drenth, 2014]. Вспомогательная функция развивается в возрасте до 21 года. Доминирующая и вспомогательная функции работают вместе и поддерживают друг друга. Они составляют около 90% от индивидуального типа личности в возрасте 21 года [Robinson, 2018]. Третичная функция менее развита, чем доминирующая и вспомогательная, но созревает со временем, дополняя способности человека [Drenth, 2014]. Она развивается в середине жизни, но никогда не будет такой сильной, как первые 2 функции [Robinson, 2018]. Функция нижнего уровня – это ахиллесова пята личности. Как и третичная, функция нижнего уровня усиливается со зрелостью [Drenth, 2014]. Также она представляет собой область для личного роста. Четвертая функция

также считается дверью к бессознательному, которая полна энергии и потенциала [Robinson, 2018].

К. Г. Юнг и И. Б. Майерс считали, что отношение вспомогательных функций противоположно доминирующей. В этой интерпретации, если функция доминанта экстравертирована, остальные три являются интровертированными и наоборот. Однако многие современные исследователи считают, что отношение третичной функции такое же, как и доминанты [Thompson, 1986].

1.2. Функционирование вегетативной нервной системы в условиях психофизиологической нагрузки

Симпатическая и парасимпатическая нервные системы две основные ветви вегетативной нервной системы. Анатомические центры симпатического отдела лежат в грудном и поясничном отделах спинного мозга, а парасимпатического отдела лежат в стволе мозга и сакральной части спинного мозга [Despopoulos et al., 1991] (рис. 5).

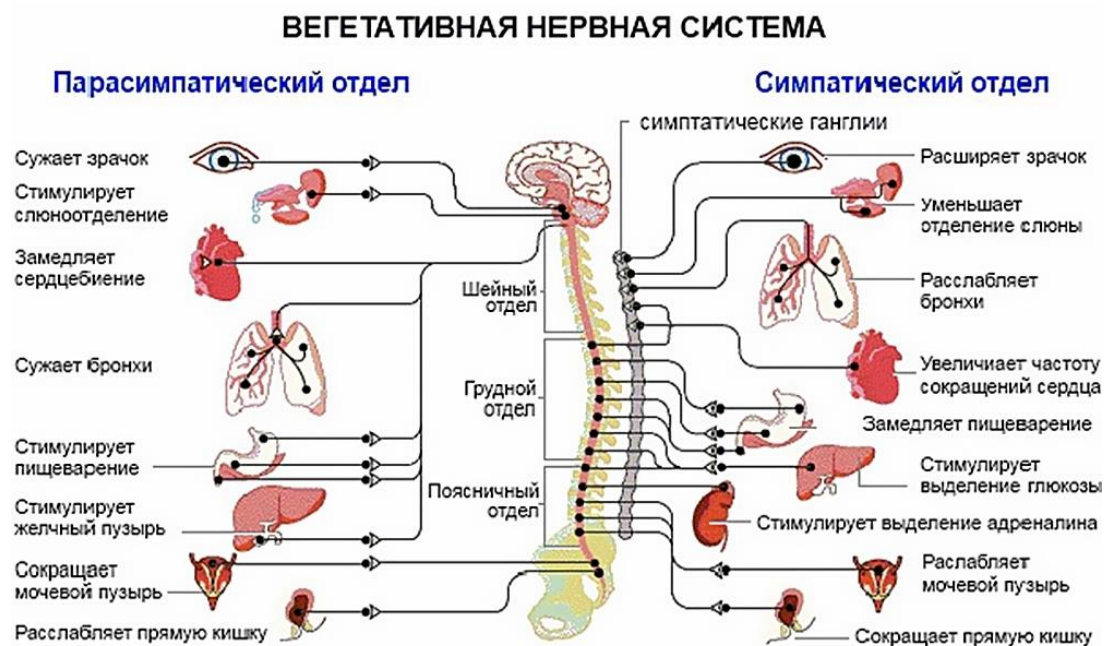


Рис. 5. Структура и функции вегетативной нервной системы

Симпатическая нервная система помогает опосредовать бдительность, возбуждение, активацию и мобилизацию; стимулирует физические ресурсы для удовлетворения растущих потребностей в метаболизме во время сложных ситуаций [Sapolsky, 1998]. Обычно симпатическая система всегда активна; степень активности изменяется от момента к моменту. Однако во время чрезвычайных ситуаций или угроз активность симпатической нервной системы достигает максимума. Таким образом, симпатическое разделение тесно связано с реакцией на ответные действия, также называемой острой реакцией стресса, которая повышает дыхание, сердечный ритм (ЧСС) и артериальное давление (АД). Парасимпатическая нервная система в первую очередь связана с сохранением энергии и поддержанием функций органа в периоды минимальной активности [Stern et al., 2000]. Кроме того, она способствует восстановлению здоровья после чрезвычайных ситуаций [Porges et al., 1996]. В отличие от симпатической нервной системы, парасимпатическая система организована в основном для дискретных и локализованных действий и является быстрой и рефлексивной по своей природе [Stern et al., 2000]. Например, во время стрессовых ситуаций, парасимпатическая система обычно быстро выключается, чтобы облегчить адаптацию к требованиям окружающей среды [Porges, 1995]. Это, однако, не исключает постоянный поток парасимпатической активности, что иллюстрируется фактом повышения ЧСС до 100 ударов в минуту (в норме 70 ударов). Таким образом, парасимпатическая система замедляет ЧСС, а также снижает АД. Блуждающий нерв является наиболее важной анатомической структурой, при которой парасимпатическая нервная система оказывает свое влияние.

Для понимания вегетативного регулирования используется спектральный анализ. Спектральный анализ разделяет общую дисперсию ЧСС или АД на базовые периодические ритмы, которые происходят на разных частотах и которые должны отражать разные физиологические процессы. LF отражает симпатическую активность. С другой стороны, HF-полоса, в первую очередь, связана с дыханием и почти исключительно определяет парасимпатическую

активность. Осциллирующее влияние дыхания на частоту сокращений сердца относят к дыхательной синусовой аритмии (СА). Подавление тормозит блуждающий отток и увеличивает сердечный ритм, в то время как усиление дезактивирует отток блуждающего нерва и уменьшает сердечный ритм. За последнее десятилетие СА уделяется большое внимание в психофизиологических исследованиях как неинвазивному показателю вагусного контроля [Stern et al., 2000].

Также исследуется чувствительность барорефлекса (ВР). Чувствительность барорефлекса является важным краткосрочным механизмом контроля АД [Ketch et al., 2002] и функционирует как цикл обратной связи. На основе афферентной информации барорецепторы оказывают центральное сердечно-сосудистое воздействие на различные периферические эффекторные системы (сердечный выброс, сократимость сердца, периферическое сопротивление и т. д.), чтобы поддерживать АД между узкими пределами (рис. 6).

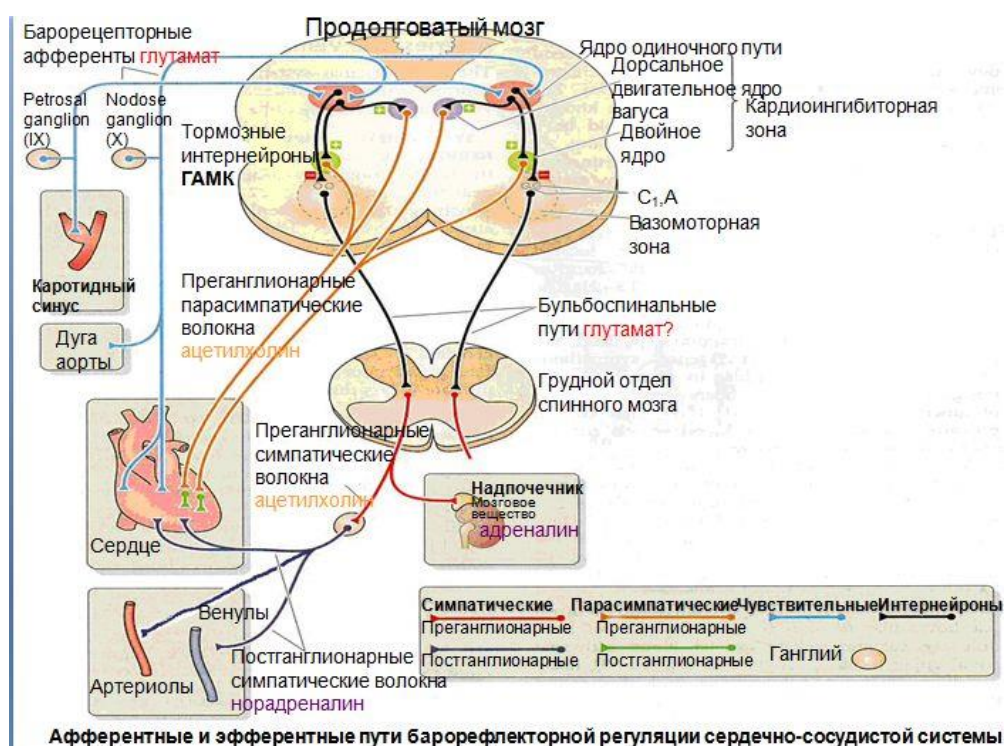


Рис. 6. Барорецепторные пути

Таким образом, чувствительные барорецепторы, большинство из которых расположены в аорте и каротидной пазухе, реагируют на растяжение или деформацию кровеносных сосудов, связанных с изменениями АД. Аfferентные нервные волокна передают эту информацию в центр сердечно-сосудистой системы в продолговатый мозг в стволе мозга, который, в свою очередь, контролирует эfferентный симпатические и парасимпатические нервные волокна к сердцу (симпатические и парасимпатические) и сосудистые (только симпатические).

Как например, при повышении АД, импульсы барорецепторов и аfferентного сонного нерва сонной артерии будут увеличиваться, следовательно, эfferентные импульсы блуждающего нерва увеличатся и/или симпатические нервные импульсы уменьшаются, так что ЧСС будет замедлен, что наконец, приведет к снижению АД. ВР обычно отражает изменения ритма в результате изменений систолического артериального давления и является интегрированной мерой как симпатической, так и парасимпатической активности [Gerritsen et al., 2001; La Rovere et al., 1998].

В условиях стрессовых эмоций активируется автономная нервная система, приводя к увеличению уровня катехоламина, артериальное давления и частота сердечных сокращений, а также изменяется вариабельность сердечного ритма. Кроме того, происходит увеличение альфы-амилазы, причем, считается, этот фермент является откликом симпатической нервной системы [Rohleder, Nater, 2009]. Вторая система, участвующая в стрессовых ситуациях – это гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось (ось ГГН). Когда ГГН активируется, высвобождаются в кровоток глюкокортикоиды [Jacobson, 2005], а кортизол является самым важным глюкокортикоидом у людей. Увеличение глюкокортикоидов после наступления стресса происходит через 30–40 минут, а восстановление до нормы через час [Ulrich-Lai, Herman, 2009]. По результатам исследований иностранных учёных также выявлено, что никаких различий между мужчинами и женщинами в частоте сокращений сердца не

наблюдается, но при этом у мужчин больше повышается артериальное давление при стрессе, чем у женщин [Brindle et al, 2014].

При умственных нагрузках вегетативные и психоэмоциональные особенности определяются индексом напряжения (ИН). Например, выявлено, что хорошо успевающие студенты с высоким фоновым ИН характеризуются высокой ситуативной тревожностью, меньшей работоспособностью по сравнению со студентами с низким фоновым ИН. В группе с низким ИН адаптация происходит за счёт психоэмоционального и личностного уровня. При среднем ИН доминирующим является вегетативный контур. При высоком ИН проявляется активность когнитивных и вегетативных механизмов [Роль индивидуальных...2011].

1.3. Изучение психофизиологических характеристик человека с использованием различных подходов

Психофизиологические показатели в настоящее время могут быть исследованы с использованием современного высокотехнологичного оборудования.

Структурная магнитно-резонансная томография (сМРТ) представляет собой неинвазивный метод, который позволяет исследователям и клиницистам рассматривать анатомические структуры человека. Участник помещается в магнитное поле, что заставляет небольшую часть атомов в теле выстраиваться в одном направлении. Затем тело пульсирует с низкоэнергетическими радиочастотами, которые поглощаются атомами в теле. Когда эти атомы возвращаются в своё нормальное состояние, они выделяют энергию в виде электромагнитного излучения, которое измеряется машиной. Затем машина преобразует измеренную энергию в трехмерную картину ткани внутри тела. В психофизиологических исследованиях этот метод может использоваться для сравнения размеров структур у разных групп людей (например, районы, связанные с меньшим удовольствием у лиц с депрессией).

Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) – метод, который используется для оценки изменений активности ткани, к примеру, изменения в нейронной активности в разных областях мозга во время мысли. Этот метод основывается на принципах сМРТ. Глюкоза и кислород, два ключевых компонента для производства энергии, поставляются в мозг из кровотока по мере необходимости. фМРТ измеряет изменение концентрации оксигенированного гемоглобина, который зависит от уровня кислорода

На рисунке 7 приведен пример результатов анализа фМРТ, наложенного на изображение сМРТ. Синие и оранжевые фигуры представляют области со значительными изменениями в концентрации оксигемоглобина, что приводит к изменениям в нейронной активации.

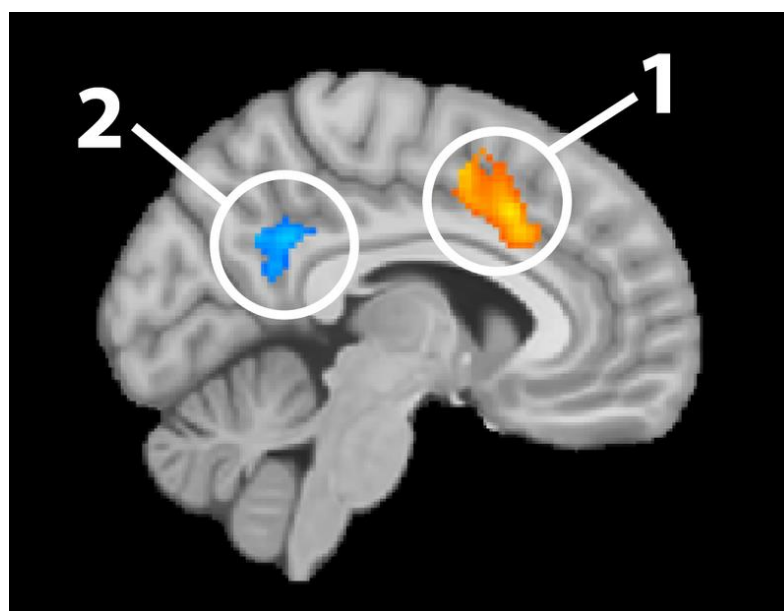


Рис. 7. Пример анализа фМРТ, наложенного на изображение сМРТ. Область 1 (оранжевый) указывает на увеличение сигнала, а область 2 (синий) указывает на уменьшение сигнала. Следовательно, нейронная активность увеличивалась в районе 1 и уменьшалась в районе 2

В итоге фМРТ измеряет объем крови и кровотока, и из этого выводится нервная активность; фМРТ не измеряет нейронную активность напрямую. Временное разрешение для фМРТ обычно составляет порядка секунд, тогда

как его пространственное разрешение составляет порядка миллиметра. В большинстве случаев существует обратная связь между временным и пространственным разрешением. Можно увеличить временное разрешение за счет пространственного разрешения и наоборот [Poldrack, 2011].

Электроэнцефалография (ЭЭГ) является еще одним методом изучения активации мозга. Этот метод использует до 256 электродов для измерения разницы в электрическом заряде (напряжении) между парами точек на голове. Из скальпа электроды измеряют электрическую активность мозга. В отличие от фМРТ ЭЭГ непосредственно влияет на нейронную активность, а не на корреляцию этой активности.

Одним из основных преимуществ ЭЭГ является его временное разрешение. Данные можно записывать до тысячи раз в секунду, что позволяет исследователям документировать события, которые происходят менее чем за миллисекунду (рис. 8).

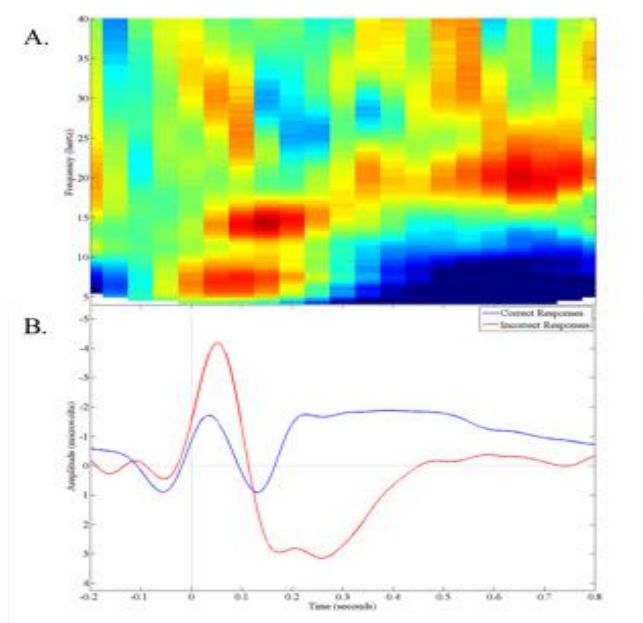


Рис. 8. Пример вывода анализа ЭЭГ. Панель А представляет изменения относительной силы различных частот данных ЭЭГ с течением времени. Панель В представляет изменения амплитуды в мгновенном напряжении ЭЭГ с течением времени

Магнитоэнцефалография (МЭГ) – еще один метод неинвазивного измерения нейронной активности. Поток электрического заряда (ток), связанный с нейронной активностью, создает очень слабые магнитные поля, которые могут быть обнаружены датчиками, расположенными вблизи скальпа человека. Количество используемых датчиков варьируется от нескольких десятков до нескольких сотен. МЭГ обладает тем же превосходным временным разрешением, что и ЭЭГ. Кроме того, МЭГ не так восприимчив к искажениям черепа и скальпа. Магнитные поля способны проходить через твердую и мягкую ткань относительно без изменений, обеспечивая тем самым лучшее пространственное разрешение, чем ЭЭГ. Аналитические стратегии МЭГ почти идентичны тем, которые используются в ЭЭГ. Однако устройство записи МЭГ намного дороже, чем ЭЭГ, поэтому МЭГ гораздо менее широко доступна.

ЭЭГ и МЭГ отлично подходят для выяснения временной динамики нейронных процессов. Например, если кто-то читает предложение, которое заканчивается неожиданным словом (Мишель выходит на улицу, чтобы полить книгу), как быстро человек заметит это неожиданное слово? В дополнение к этим типам вопросов методы ЭЭГ и МЭГ позволяют исследовать степень, в которой разные части мозга «разговаривают» друг с другом. Это позволяет лучше понимать сети мозга, какова их роль в разных задачах и то, как они могут функционировать.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) представляет собой медицинскую технику визуализации, которая используется для измерения процессов в организме, включая мозг. Этот метод основан на атоме, излучающем позитрон, который вводится в поток крови в биологически активную молекулу, такую как глюкоза, вода или аммиак. Позитрон является частицей, подобной электрону, но с положительным зарядом. Одним из примеров биологически активной молекулы является флудоксиглюкоза, которая действует аналогично глюкозе в организме. Флудоксиглюкоза будет концентрироваться в областях, где необходима глюкоза – обычно области с более высокими

метаболическими потребностями. Со временем эта молекула-индикатор выделяет позитроны, которые обнаруживаются датчиком. Пространственное расположение молекулы-трассера в мозге может быть определено на основе испускаемых позитронов. Это позволяет исследователям построить трехмерное изображение областей мозга, которые имеют самые высокие метаболические потребности, обычно те, которые наиболее активны. Изображения, полученные в результате ПЭТ, обычно представляют собой нейронную активность, которая произошла за десятки минут, что является очень низким временным разрешением для некоторых целей. Изображения ПЭТ часто сочетаются с изображениями компьютерной томографии (КТ). К сожалению, в очень немногих исследовательских центрах есть оборудование, необходимое для получения изображений или специального оборудования, необходимого для создания молекул, излучающих позитрон, которые обычно необходимо производить на месте.

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) является неинвазивным методом, который вызывает деполяризацию или гиперполяризацию в нейронах вблизи скальпа. В ТМС катушка провода размещается чуть выше скальпа испытуемого. Когда электричество проходит через катушку, оно создает магнитное поле. Это магнитное поле проходит через череп и скальп и воздействует на нейроны вблизи поверхности мозга. Когда магнитное поле быстро включается и выключается, в нейронах индуцируется ток, приводящий к деполяризации или гиперполяризации в зависимости от количества импульсов магнитного поля. Одномоментный или парный импульс ТМС деполяризует сайт-специфические нейроны в коре, заставляя их стрелять. Если этот метод используется в первичной моторной коре, он может вырабатывать или блокировать мышечную активность, например, побуждать палец к дерганию. Если он используется в первичной зрительной коре, он может создавать ощущения вспышек света или ухудшать визуальные процессы. Это оказалось ценным инструментом в изучении функции и времени конкретных процессов, таких как распознавание зрительных стимулов. ТМС способен

исследовать нейронную пластичность. Это имеет значение для лечения психологических расстройств.

Также значительные исследования проводятся в изучении периферической нервной системы. Эти методы включают в себя проводимость кожи, сердечно-сосудистые реакции, мышечную активность, диаметр зрачка, мигание глаз и движения глаз. Например, проводимость кожи измеряет электрическую проводимость (обратную к сопротивлению) между двумя точками на коже, которая зависит от уровня влажности. Потовые железы ответственны за эту влагу и контролируются симпатической нервной системой. Увеличение проводимости кожи может быть связано с изменениями в психологической активности. Проводимость кожи обеспечивает относительно низкое временное разрешение, при этом весь ответ, как правило, занимает несколько секунд.

Исследование вегетативной нервной системы включает в себя измерение сердечного ритма, вариабельности сердечного ритма и артериального давления. Частоту сердечных сокращений можно легко контролировать, используя минимум два электрода, и измеряется путем подсчета количества сердечных сокращений за определенный период времени или путем оценки времени между последовательными сердечными сокращениями. Психологическая активность может ускорять и уменьшать частоту сердечных сокращений. Меры вариабельности сердечного ритма связаны с согласованностью в интервале времени между сердечными сокращениями. Изменения вариабельности сердечного ритма связаны со стрессом, а также с психическими заболеваниями.

Электромиография (ЭМГ) измеряет электрическую активность, вырабатываемую скелетными мышцами. Подобно ЭЭГ, ЭМГ измеряет напряжение между двумя точками. Этот метод может быть использован для определения мышечной активности. Он также используется в исследованиях эмоций, чтобы идентифицировать активность в мышцах, которые задействованы, например, для получения улыбки. Используя ЭМГ, можно обнаружить очень

маленькие движения лица, которые не наблюдаются при взгляде на лицо. Временное разрешение ЭМГ аналогично временному разрешению ЭЭГ и МЭГ.

Также много информации может предоставить исследователю прибор, фиксирующий частоту мигания глаз, движение глаз и диаметр зрачка. Мигание глаз чаще всего оценивается с использованием электродов ЭМГ, расположенных чуть ниже века, но электрическую активность, связанную непосредственно с глазными миганиями или движениями глаз, можно измерить электродами, расположенными на лице вблизи глаз. Другой способ измерения движения глаз – это камера, используемая для записи видео глаза. Этот видео метод особенно ценен, когда интерес к определению абсолютного направления взгляда (не просто изменение направления взгляда) представляет интерес, например, когда глаза сканируют изображение. С помощью периода калибровки, в котором участник просматривает несколько известных целей, положение глаз затем извлекается из каждого видеокadra во время основной задачи и сравнивается с данными фазы калибровки, что позволяет исследователям идентифицировать последовательность, направление и длительность фиксации взгляда. Например, при просмотре приятных или неприятных изображений люди проводят разное время, глядя на самые возбуждающие части. Это, в свою очередь, может варьироваться в зависимости от психопатологии. Диаметр зрачка обычно используется как показатель умственного усилия при выполнении задания [Infantolino, 2018].

Глава 2. Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие девушки (возраст 18–22 года), обучающиеся в НИУ «БелГУ» на разных направлениях подготовки. Эксперимент проводили в первой половине дня, в тихом помещении, с постоянной температурой 21–23 градус. При этом устраняли помехи, которые могли привести к эмоциональному возбуждения (разговор во время записи, звонки, появление посторонних в кабинете и т. д.). Всего в эксперименте принимали участие 40 человек.

Исследование выполнено в три этапа:

- 1) оценка соматометрических и физиометрических показателей;
- 2) регистрация электрокардиограммы, оценка вариабельности сердечного ритма;
- 3) выполнение комплекса тестов, направленных на выявление психофизиологических особенностей:
 - проба «Контактная координациометрия по профилю»;
 - проба «Критическая частота слияния мельканий»;
 - проба «Ведущая рука»;
 - проба «Шкала тревоги Спилбергера»;
 - проба «Теппинг-тест»;
 - проба «Простая зрительно-моторная реакция»;
 - проба «Оценка внимания»;
 - проба «Помехоустойчивость»;
 - проба «Методика определения доминантного полушария».

Обработка и анализ полученных результатов проводили с помощью программы Excel 7.0 и «Statistica 10.0». Рассчитывали M (среднее значение) и $\pm m$ (ошибка репрезентативности). Достоверность результатов определяли по критерию Манна-Уитни ($p \leq 0,05$).

2.1. Измерение соматометрических и физиометрических показателей

Проанализированы такие показатели как: длина тела, вес, артериальное давление.

Для измерения роста использовали ростомер. Он состоит из вертикальной стойки с делениями, площадки и передвигной планшетки. Испытуемый становился на площадку при этом затылок, межлопаточная зона, ягодицы и пятки касались стойки. Планшетку сначала поднимали выше предполагаемого роста человека. А голову фиксировали, чтобы мочка уха и кончик носа были на одной горизонтальной линии. Далее планшетку опускали на голову испытуемого, не придавливая. После обследования покидал площадку, и происходила фиксация результата.

Измерение массы тела осуществляли с помощью механических напольных весов. Учитывали их исправность, правильность установки. Также следили за тем, чтобы пациент стоял на весах неподвижно, опираясь на две ноги равномерно.

Артериальное давление измеряли электронным тонометром (Omron M2 Basic, Япония). Замеры происходили в положении сидя. Интервал между замерами составлял 1 мин. Рука освобождалась от одежды и располагалась на столе. При этом она была согнута в локте в расслабленном состоянии. Манжету накладывали на 2 см выше локтевого сгиба, а пневматический шланг размещался по центру локтевой ямки. После включения аппарата происходило автоматическое нагнетание воздуха. Через некоторое время появлялся на экране определённый результат.

2.2. Метод регистрации электрокардиограммы

Запись электрокардиограммы (ЭКГ) проводили с помощью электрокардиографа «Поли-Спектр» (Иваново, Россия), обработку полученных данных осуществляли при использовании программы «Поли-Спектр» («Нейро-софт», Иваново, Россия). Регистрацию ЭКГ проводили во 2 стандартном от-

ведении. В исследовании использовали метод анализа электрокардиограммы по критериям Р. М. Баевского. Анализировали показатели ритмограммы и спектрограммы.

Исследование выполняли в условиях относительного покоя в течение 5 мин. Запись проводили в положении лёжа, при спокойном дыхании. Также учитыви, что показания у девушек лучше брать в межменструальный период, так как это искажает кардиоинтеграллограмму.

После окончания записи программой производился математический анализ данных и выводились протоколы.

Анализировали показатели:

- Ритмограммы
 - R-Rmin (мс) – минимальная продолжительность интервала R-R;
 - R-Rmax (мс) – максимальная продолжительность интервала R-R;
 - RRNN (мс) – средняя длительность интервалов;
 - SDNN (мс) – стандартное отклонение NN-интервалов;
 - RMSSD (мс) – квадратный корень из суммы квадратов разности величин нормальных интервалов R-R;
 - pNN50 (%) – процент нормальных интервалов RR, различающихся более чем на 50 мс.;
 - Cv (%) – коэффициент вариации;
- Спектрограммы:
 - TP (мс²) – суммарная мощность спектра ВСР;
 - VLF (мс²) – среднее значение мощности спектра в области очень низких частот (активность симпатического отдела нервной системы);
 - LF (мс²) – среднее значение мощности спектра в области низких частот;
 - HF (мс²) – среднее значение мощности спектра в области высоких частот;
 - LFnorm (y.e.) – мощность спектра в области низких частот, измеренная в нормализованных единицах;

- HFnorm (y.e.) – мощность спектра в области высоких частот, измеренная в нормализованных единицах;
- LF/HF – отношение средних значений мощностей спектра;
- VLF% – процент мощности спектра в области очень низких частот от общей мощности;
- LF% – процент мощности спектра в области низких частот от общей мощности;
- HF% – процент общей мощности спектра в области высоких частот от общей мощности;
- Кардиоритмограммы по Р.М.Баевскому
- ЧСС (уд. /мин.) – частота сердечных сокращений;
- М (с) – математическое ожидание;
- СК (с²) – среднеквадратичное отклонение;
- Мо (с) – мода;
- АМо (%) – амплитуда моды;
- Ме (с) – медиана;
- ВР (с) – вариационный размах;
- ИВР (y.e.) – индекс вегетативного равновесия;
- ПАПР (y.e.) – показатель адекватности процессов регуляции;
- ВПР (y.e.) – вегетативный показатель ритма;
- ИН (y.e.) – индекс напряжения;

Для дальнейшего исследования испытуемых разделили на 3 группы: нормотоники, симпатотоники и ваготоники. Для этого учитывали соотношение LF/HF – показатель симпатического и парасимпатического вклада [Михайлов, 2000]. Нормотоники характеризуется показателями от 0,5–1,5 y.e. Симпатотоники больше 1,5 y.e.; ваготоники менее 0,5 y.e. [Баевский, 2006].

2.3 Методика оценки психофизиологических характеристик

Оценку психофизиологических характеристик проводили с помощью комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия) (рис. 9).



Рис. 9. Комплекс компьютерный для психофизиологического тестирования
НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

Девушки выполняли различные действия (тесты, нажатия на кнопки, удары по пластинке датчика теппинг-теста), прибор фиксировал их и передавал информацию на компьютер. Далее программой производились вычисления и выводились протоколы результатов, которые затем подвергались анализу.

Для исследования выбраны следующие тесты.

1. Проба «Контактная координациометрия по профилю»

С помощью данного метода исследовали подвижность нервных процессов.

В ходе выполнения пробы студент удерживал щуп в вытянутой руке таким образом, что его тонкая металлическая часть находилась в вырезе планшета. Испытуемый обводил кончиком щупа вырез в планшете, не допуская касаний щупом краёв. (рис. 10).



Рис. 10. Координациометр

Результаты теста отражены на рисунке 11.

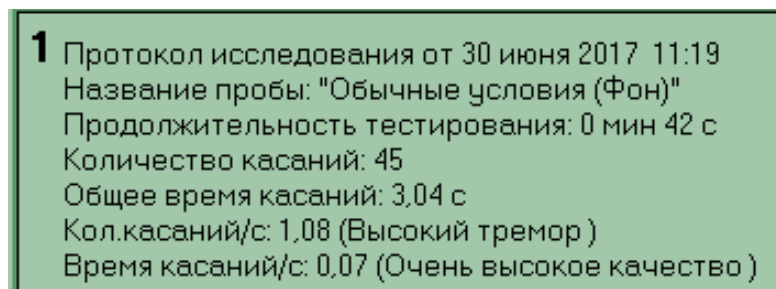


Рис. 11. Скриншот теста «Контактная координациометрия по профилю» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

2. Проба «Критическая частота слияния мельканий»

Проба показала подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора.

В ходе выполнения пробы студент следил за появлением на экране световых сигналов и с помощью пульта (рис. 12) фиксировал как можно быстрее эти мелькания. Испытуемый сначала реагировал на мелькания, которые потом сливались в непрерывное свечение и нажимал одну из кнопок пульта. За-

тем сразу после нескольких таких повторов эксперимент менялся наоборот, и теперь испытуемый нажимал кнопку, когда видел после свечения начинающиеся мелькания.



Рис. 12. Прибор, позволяющий исследовать работу зрительно-моторного анализатора

На рисунке 13 представлен пример результата теста, получаемый при проведении пробы.

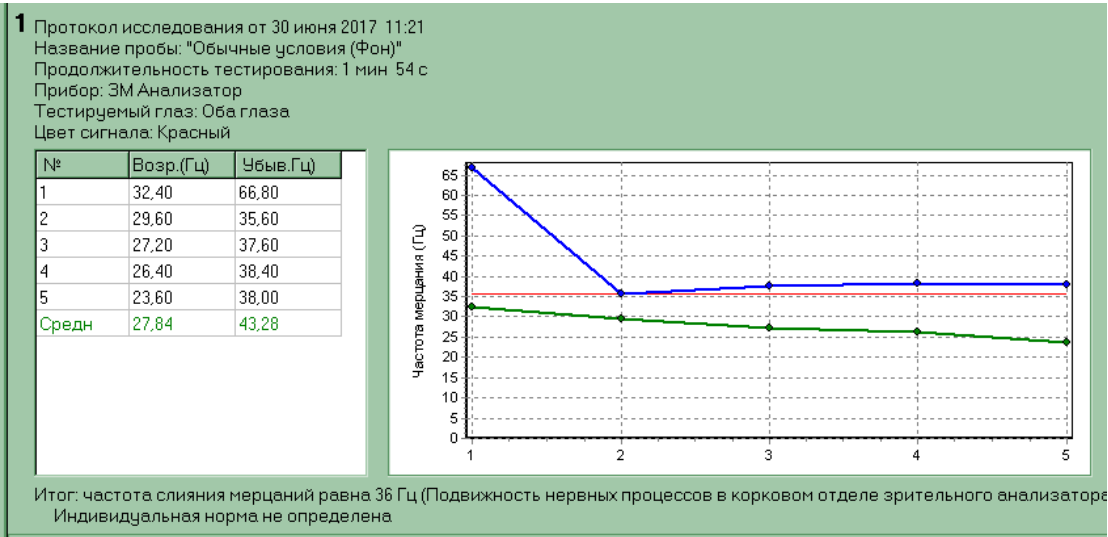


Рис. 13. Скриншот пробы «Критическая частота слияния мельканий» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

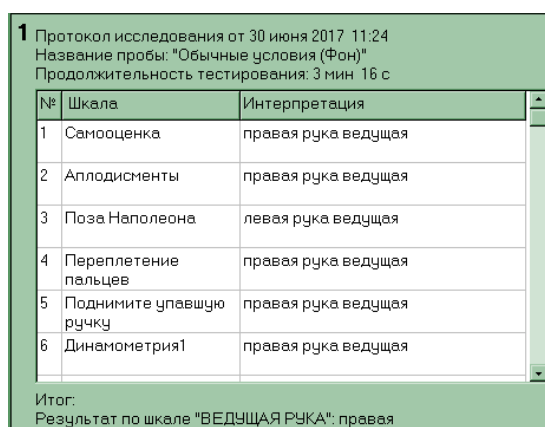
Показатели, значение которых менее 33 Гц свидетельствовали о ярко выраженной слабости нервной системы. До 39 Гц – о слабости нервной си-

стемы. Если показатели соответствовали 39–41 Гц то это средний тип нервной системы. Значения от 41 до 47 Гц говорили о силе нервной системы. Более 47 Гц – ярко выраженная сила нервной системы.

3. Проба «Ведущая рука»

Выполнение пробы помогло выявить ведущую руку испытуемого. С этой целью студент выполнял тест с предложенными вопросами и заданиями.

Протокол выполнения пробы представлен на рисунке 14.



№	Шкала	Интерпретация
1	Самооценка	правая рука ведущая
2	Аплодисменты	правая рука ведущая
3	Поза Наполеона	левая рука ведущая
4	Переплетение пальцев	правая рука ведущая
5	Поднимите упавшую ручку	правая рука ведущая
6	Динамометрия1	правая рука ведущая

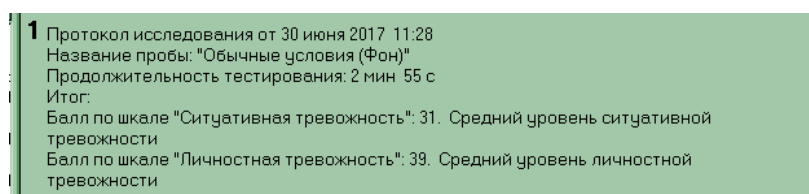
Итог:
Результат по шкале "ВЕДУЩАЯ РУКА": правая

Рис. 14. Скриншот теста «Ведущая рука» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

4. Проба «Шкала тревоги Спилбергера»

Выполнение пробы позволило исследовать стрессоустойчивость испытуемых.

Девушки выполняли тест с вопросами на определение уровня тревожности, который автоматически демонстрировался программой по окончании выполнения задания (рис. 15).



1	
Протокол исследования от 30 июня 2017 11:28	
Название пробы: "Обычные условия (Фон)"	
Продолжительность тестирования: 2 мин 55 с	
Итог:	
Балл по шкале "Ситуативная тревожность": 31.	Средний уровень ситуативной тревожности
Балл по шкале "Личностная тревожность": 39.	Средний уровень личностной тревожности

Рис. 15. Скриншот пробы «Шкала тревоги Спилбергера» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

5. Проба «Теппинг-тест»

Выполнение пробы помогло определить силу и подвижность нервной системы.

Испытуемый контактной ручкой старался как можно чаще постукивать по пластинке. Тест проводился на обе руки (рис. 16).



Рис. 16. Выполнение пробы «Теппинг-тест» испытуемым с использованием датчика теппинг-теста комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

Подвижность нервной системы определяли частотой нажатий. Меньше 4 Гц – ярко выраженная инертность нервных процессов. Показатели от 4 до 7 Гц показывали инертность нервных процессов. Результат 7 Гц – средний тип нервных процессов. Значения от 7 до 9 Гц указывали на подвижность нервных процессов. Больше 9 Гц – ярко выраженная подвижность нервных процессов (рис. 17).



Рис. 17. Скриншот результата пробы «Теппинг-тест» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

6. Проба «Простая зрительно-моторная реакция»

Выполнение пробы позволило оценить силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов.

Испытуемый держал пульт в руке и нажимал на кнопку при появлении светового сигнала.

По окончании выполнения теста выводился протокол (рис. 18).

Показатель менее 177 мс говорил о ярко выраженной подвижности нервных процессов. Результаты от 177 до 200 мс о подвижности нервных процессов. Если среднее время реакции 200–210 мс – средний тип нервных процессов. Ярко выраженная инертность нервных процессов соответствовала значениям от 210 до 233 мс.

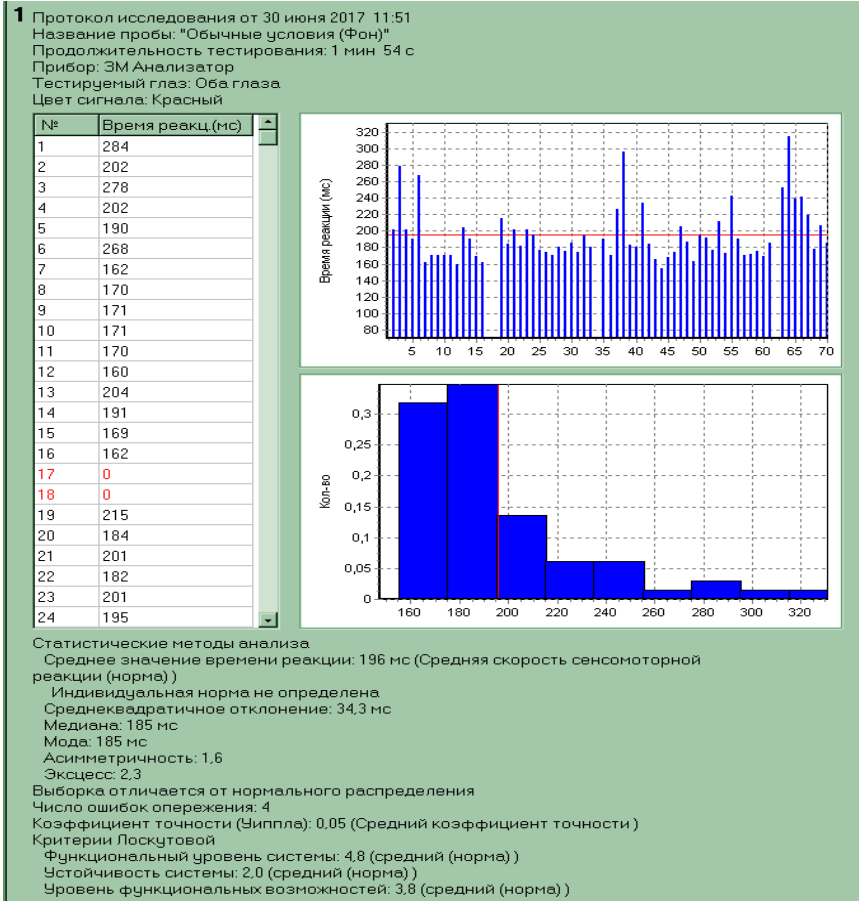


Рис. 18. Скриншот результата пробы ««Простая зрительно-моторная реакция» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

7. Проба «Оценка внимания»

Тестирование позволило изучить степень концентрации и устойчивости внимания.

Испытуемый на экране монитора время от времени видел красное пятно. Он как можно быстрее нажимал на кнопку пульта в тот момент, когда появлялось пятно.

На рисунке 19 представлен пример протокола исследования.

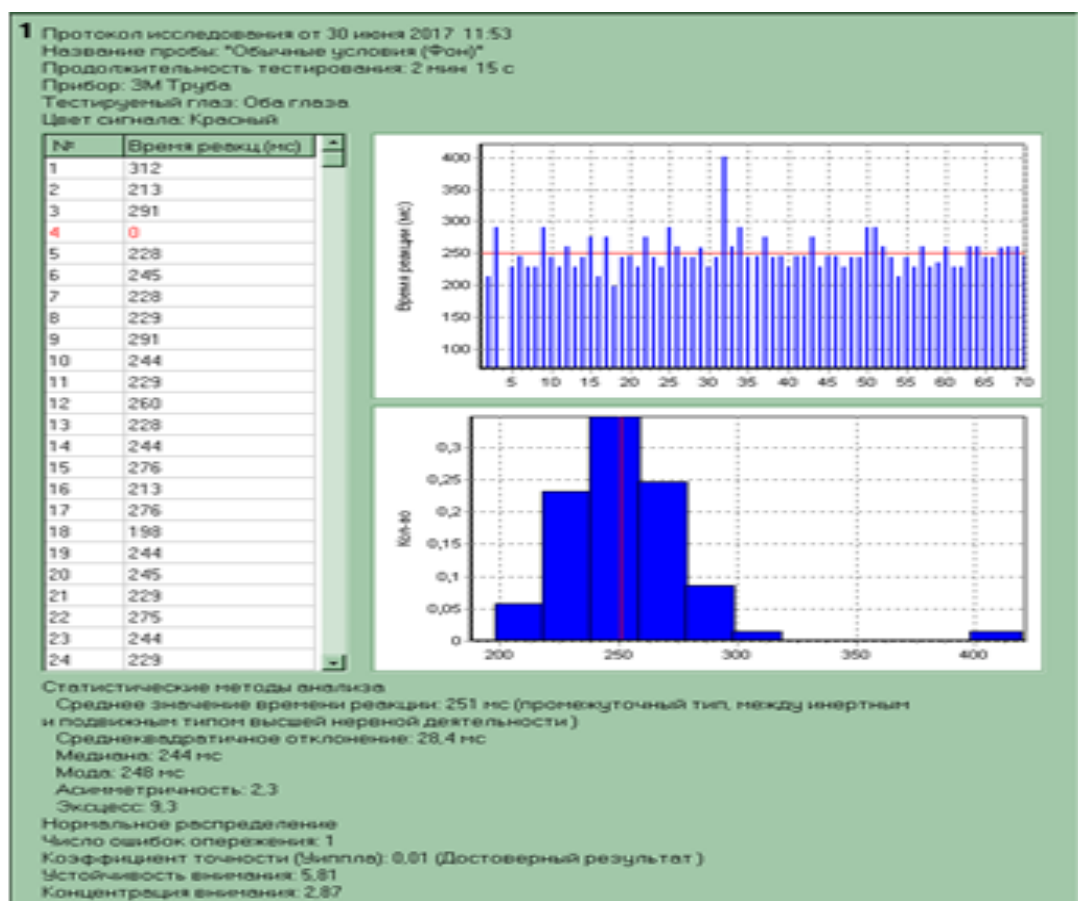


Рис. 19. Скриншот протокола пробы «Оценка внимания» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

8. Проба «Помехоустойчивость»

Выполнение пробы позволило получить психофизиологическую характеристику способности организма сопротивляться воздействию помех при восприятии какого-либо объекта.

Испытуемый смотрел на экран монитора. Время от времени появлялось пятно красного цвета, в этот момент испытуемый нажимал кнопку на пульте. При этом на появление кругов другого цвета он не должен был реагировать.

Результаты теста регистрировались в протоколе (рис. 20).

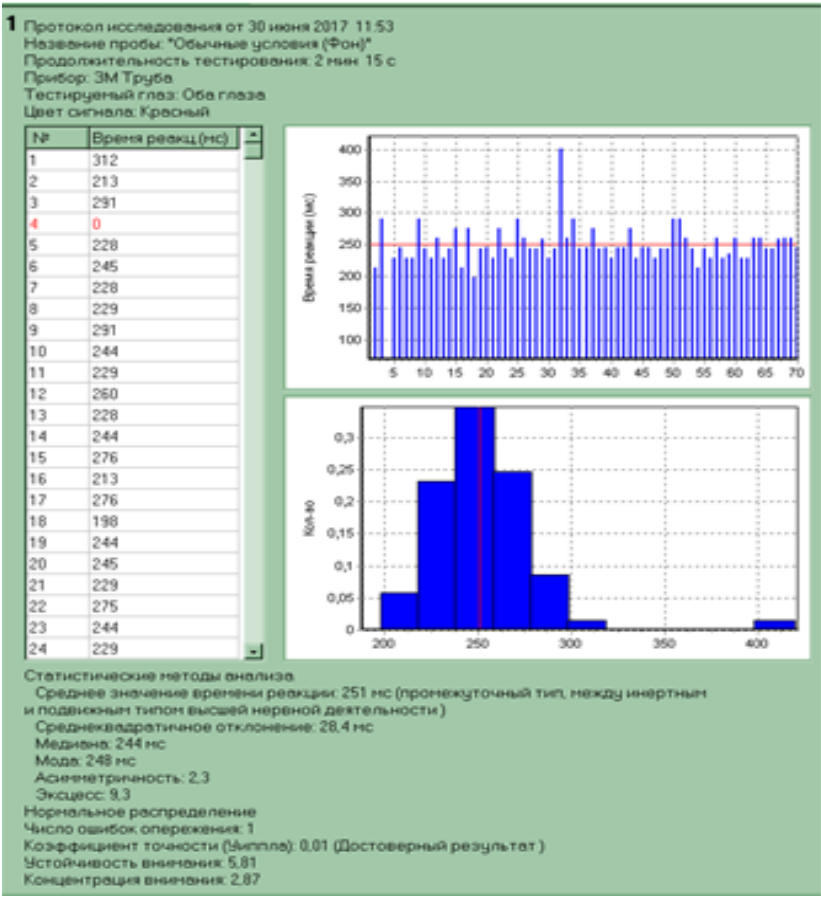


Рис. 20. Скриншот протокола пробы «Помехоустойчивость» («Нейрософт», Иваново, Россия)

9. Проба «Методика определения доминантного полушария»

Девушкой выполнялся тест на определения доминантного полушария, затем программа автоматически выводила результат (рис. 21).

1 Протокол исследования от 30 июня 2017 11:59
Название пробы: "Обычные условия (Фон)"
Продолжительность тестирования: 49 с

№	Шкала	Интерпретация
1	Самооценки	левое полушарие ведущее
2	Задача Арнхейма	правое полушарие ведущее
3	Исследование способов запоминания номера	левое полушарие ведущее
4	Цифры и фигуры	правое полушарие ведущее
5	Старуха и молодая женщина	правое полушарие ведущее

Итог:
Результат по шкале "ВЕДУЩЕЕ ПОЛУШАРИЕ": правое

Рис. 21. Скриншот протокола пробы «Методика определения доминантного полушария» комплекса НС-ПсихоТест («Нейрософт», Иваново, Россия)

Глава 3. Полученные результаты и их обсуждение

3.1. Исследование соматометрических и физиометрических данных и их характеристика

Результаты соматометрических измерений отражены в таблице 1.

Таблица 1

Соматометрические показатели девушек с различным тонусом вегетативной системы ($M \pm m$)

Показатели, ед. измерения	Рост, см	Вес, кг	ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$
Нормотоники	$164,71 \pm 2,41$	$60,14 \pm 7,50$	$20,59 \pm 0,57$
Симпатотоники	$164,71 \pm 2,41$	$60,14 \pm 7,50$	$22,05 \pm 2,59$
Ваготоники	$168,23 \pm 1,91$	$61,77 \pm 1,58^*$	$21,86 \pm 0,56$

Примечание: * – достоверность различий между нормотониками и исследуемыми группами.

Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) в норме индекс массы тела должен достигать в молодом возрасте максимум $25 \text{ кг}/\text{м}^2$. Все 3 группы девушек соответствуют указанной норме.

Результаты, которые были получены при измерении артериального давления, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы, зарегистрированные у студенток с разным тонусом ВНС ($M \pm m$)

Показатели, ед. измерения	СД, мм рт. ст.	ДД, мм рт. ст.	ПД, мм рт. ст.	ЧСС, уд./мин
Норма	110-130	60-79	40-50	70
Нормотоники	$109,55 \pm 2,89$	$67,10 \pm 2,07$	$42,45 \pm 2,21$	$69,45 \pm 1,96$
Симпатотоники	$113,00 \pm 5,56$	$67,14 \pm 2,24$	$45,86 \pm 3,75$	$87,29 \pm 6,01^*$
Ваготоники	$111,15 \pm 2,17$	$67,23 \pm 1,23$	$43,92 \pm 2,24$	$65,31 \pm 1,91^\circ$

Примечание: * – достоверность различий между нормотониками и исследуемыми группами; $^\circ$ – достоверность различий между симпатотониками и ваготониками; СД – систолическое давление; ДД – диастолическое давление; ПД – пульсовое давление; ЧСС – число сердечных сокращений.

Полученные данные совпадают с рекомендациями экспертов ВОЗ. Пульсовое давление у нормотоников отличается от нормы на 6,13%, у симпатотоников на 14,65%, а у ваготоников на 9,8%. Число сердечных сокращений разнится с нормой у нормотоников на 0,79%, у симпатотоников на 24,7% и у ваготоников на 6,7%.

3.2. Анализ variability сердечного ритма девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы

В таблице 3 представлены данные, иллюстрирующие variability сердечного ритма студенток.

Таблица 3

Характеристики сердечного ритма девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы ($M \pm m$)

Показатели, ед. измерения	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
TP, mc^2	5094,50 \pm 832,58	1472,71 \pm 395,56*	7375,85 \pm 2287,36 $^\circ$
LF, mc^2	1581,65 \pm 289,34	638,86 \pm 186,94*	1331,95 \pm 319,91
HF, mc^2	1910,95 \pm 475,73	201,14 \pm 65,78*	4747,92 \pm 1659,53 $^\circ$
LF/HF	5,99 \pm 5,00	3,36 \pm 0,43*	0,33 \pm 0,04 $^\circ$
LFnu, y.e.	47,60 \pm 2,07	75,60 \pm 2,45*	23,76 \pm 2,48 $^\circ$
HFnu, y.e.	52,40 \pm 2,07	24,40 \pm 2,45*	76,24 \pm 2,48 $^\circ$
%LF	30,30 \pm 1,77	43,29 \pm 3,33*	19,09 \pm 2,05 $^\circ$
%HF	33,70 \pm 2,20	13,71 \pm 1,51*	61,46 \pm 3,23 $^\circ$

Примечание: * – достоверность различий между нормотониками и исследуемыми группами; $^\circ$ – достоверность различий между симпатотониками и ваготониками; TP – суммарная мощность спектра; LF – среднее значение мощности спектра в области низких частот (0,04-0,15 Гц); LFnorm – мощность спектра в области низких частот, измеренная в нормализованных единицах; HF – среднее значение мощности спектра в области высоких частот (0,15-0,4 Гц); HFnorm – мощность спектра кардиоритма в области высоких частот, измеренная в нормализованных единицах; LF/HF – отношение средних значений мощностей спектра; LF% – процент мощности спектра в области низких частот от общей мощности; HF% – процент общей мощности спектра в области высоких частот от общей мощности

При оценке спектральных показателей, которые показывают мощность колебаний в зависимости от длины волн, выявили особенности активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Так показатель LF% был на 42,87% больше у симпатотоников, чем у нормотоников. Это свидетельствует о преобладании тонуса симпатической нервной системы и активности постганглионарных симпатических волокон [Бокерия и др., 2009]. У ваготоников этот показатель был на 37% меньше, чем у нормотоников. Показатель HF% был на 82,37% больше у ваготоников, чем у нормотоников. Этот показатель связан с дыхательной системой, и отражает влияние парасимпатической системы на скелетную мышцу [Бокерия и др., 2009]. У симпатотоников показатель HF% был на 59,32% меньше по сравнению со значением данного показателя у нормотоников.

Основные показатели ритмограммы отражены в таблице 4.

Таблица 4

Данные ритмограммы у девушек с разным тонусом
вегетативной нервной системы ($M \pm m$)

Показатели, единицы измерения	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
R-Rmin, мс	625,00±36,16	616,00±32,35	711,92±44,17°
R-Rmax, мс	1084,00±26,91	808,43±61,97*	1135,46±40,45°
RRNN, мс	877,70±25,48	705,14±45,15*	926,92±26,99°
SDNN, мс	65,60±5,53	31,86±5,52*	75,69±12,05°
RMSSD, мс	61,10±7,83	19,57±4,34*	91,77±16,39*°
pNN50, %	31,41±4,65	4,21±2,31*	47,66±5,92*°
CV, %	7,40±0,47	4,31±0,57*	8,03±1,18°

Примечание: * – достоверность различий между нормотониками и исследуемыми группами; ° – достоверность различий между симпатотониками и ваготониками; R-Rmin – минимальная продолжительность интервала R-R; R-Rmax – максимальная продолжительность интервала R-R; RRNN – средняя длительность нормальных интервалов R-R; SDNN – стандартное отклонение всех NN-интервалов; RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разности величин нормальных интервалов R-R; pNN50% – процент нормальных интервалов R-R, которые различаются более чем на 50 мс; Cv – коэффициент вариации ряда «нормальных» интервалов R-R

Особое внимание в работах многих исследователей уделяется показателям SD и RMSSD, так как SD наиболее достоверно отражает результат при короткой пятиминутной записи. А RMSSD представляет собой наиболее стабильный параметр, который не зависит от дневных/ночных вариаций и используется в клинической практике [Sztajzel, 2017]. Значение показателя RMSSD на 50,2% было больше у ваготоников, чем у нормотоников. Этот показатель характеризует активность парасимпатического звена вегетативной регуляции [Баевский и др., 2001]. Соответственно у симпатотоников значение данного показателя было на 67,97% ниже, чем у нормотоников. Показатель SD был на 51,43% ниже у симпатотоников, чем у нормотоников. У ваготоников значение данного показателя было на 15,38% больше по сравнению с нормотониками. Понижение этого показателя указывает на торможение высших вегетативных центров гипоталамо-гипофизарного уровня. [Баевский, 2004].

Показатели кардиоритмограммы по Р. М. Баевскому приведены в таблице 5. Согласно представленным данным Мо на 3,41% больше у ваготоников, чем у нормотоников. Повышение значения этого показателя может указывать на сильную связь между автономным и центральным контурами управления сердечным ритмом [Михайлов, 2002]. Значение показателя Мо у симпатотоников было на 19,32% меньше по сравнению со значением соответствующего показателя у нормотоников. Показатель АМо был на 79,76% больше у симпатотоников и на 4,50% больше у ваготоников, по сравнению со значением соответствующего показателя у нормотоников. Он показывает, как развит стабилизирующий эффект симпатического звена управления сердечным ритмом [Агаджанян и др., 2006]. Показатель ИН характеризует высокую активность симпатической системы, и он может сильно изменяться [Баевский, Иванов, 2001]. Так в группе симпатотоников значение данного показателя отличается от значения соответствующего показателя, зарегистрированного у нормотоников на 234,6%. У ваготоников значение показателя ИН превышает значение соответствующего показателя нормотоников лишь на

32,54%. Значения показателей ИВР и ВПР иллюстрируют баланс вегетативной системы. Чем выше значения данных показателей, тем более смещённым в сторону симпатического отдела является баланс ВНС [Аксёнова и др., 2017]. У симпатотоников ИВР был на 305% больше, а у ваготоников на 38,32% больше по сравнению с со значением соответствующего показателя нормотоников. Значение показателя ВПР у симпатотоников на 268,53% больше, у ваготоников – на 22,03% по сравнению с нормотониками.

Таблица 5

**Показатели кардиоритмограммы у девушек с разным тонусом
вегетативной нервной системы ($M \pm m$)**

Показатели, единицы измерения	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Число кардиоциклов	346,70±10,15	434,71±29,77*	325,00±9,54°
М, с	0,88±0,03	0,71±0,05*	0,93±0,03°
СК, с ²	0,07±0,01	0,03±0,01*	0,08±0,01°
Мо, с	0,88±0,03	0,71±0,05*	0,91±0,03°
Амо, с	33,10±2,63	59,50±7,09*	34,59±3,29°
Ме, с	0,82±0,03	0,70±0,05*	0,92±0,03°
ВР, с	0,47±0,04	0,19±0,03*	8,18±7,74°
ИВР, с	88,57±9,23	207,85±95,58*	122,51±29,80°
ПАПР, с	42,15±3,22	94,97±16,97*	39,05±4,29°
ВПР, с	2,86±0,23	7,68±3,10*	3,49±0,59°
ИН, с	52,36±5,74	410,71±221,11*	69,40±17,18°

Примечание: * – достоверность различий между нормотониками и исследуемыми группами; ° – достоверность различий между симпатотониками и ваготониками; СД – систолическое давление; М – математическое ожидание; СК – среднеквадратичное отклонение; Мо – мода; АМо – амплитуда моды; Ме – медиана; ВР – вариационный размах; ИВР – индекс вегетативного равновесия; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; ВПР – вегетативный показатель ритма; ИН – индекс напряжения

3.3. Анализ психофизиологических характеристик

По результатам выполнения блока тестов испытуемыми были выявлены закономерности, которые отражены в таблицах 6–12.

Таблица 6

Показатели методики «Контактная координациометрия по профилю»
проведённой у девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы

Показатель	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Время касаний/с	0,089±0,01	0,12±0,02	0,095±0,02

Исходя из данных, представленных в таблице 6, среднее время касаний у симпатотоников по сравнению с нормотониками на 34,83% больше. У ваготоников значение данного показателя на 6,74% больше значения соответствующего показателя нормотоников. В результате можно сказать, что наиболее согласованное и точное управление движениями было отмечено у студенток, для которых характерен баланс симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [Баранов, 2017].

После выполнения «Теппинг-теста» выявлено, что симпатотоники выполнили на 8,79% меньше нажатий, чем нормотоники. Ваготоники – на 9,68% больше нажатий, чем нормотоники (табл. 7). У всех трёх групп значения показателей оказались в пределах до 5 Гц, что означает инертность нервных процессов. Это характеризуется тем, что нервные клетки равномерно переходят из состояния покоя в состояние возбуждения. Таким образом в группах не обнаружено по этой методике значимых различий.

Таблица 7

Показатели методики «Теппинг-тест», проведённой у девушек с разным тонусом ВНС

Показатель	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Средняя частота (правая рука), Гц	4,44±0,48	4,05±0,66	4,87±0,76
Средняя частота (левая рука), Гц	4,33±0,37	3,91±0,55	4,02±0,63

Результаты выполнения девушками теста «Шкала тревоги Спилбергера» представлены в таблице 8.

Таблица 8

Показатели теста «Шкала тревоги Спилбергера» проведённой у девушек с разным тонусом ВНС (баллы)

Уровень тревожности	Нормотоники		Симпатотоники		Ваготоники	
	личностная	ситуативная	личностная	ситуативная	личностная	ситуативная
Высокий	52,00±1,89	56,67±2,87	48,00±1,53	53,80±3,32	60,50±8,5	50,00±2,41
Средний	39,00±1,40	40,27±1,42	37,00±2,74	37,00±2,00	40,33±1,12	40,80±0,80
Низкий	28,67±0,88	0	0	0	26,80±1,39	0

Высокая личностная тревожность выявлена у 35% девушек в группе нормотоников, 43% студенток в группе симпатотоников и 15% испытуемых в группе ваготоников. У 45% студенток в группе нормотоников, 71% испытуемых в группе симпатотоников и 54% студенток с преобладанием тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы обнаружена высокая ситуативная тревожность. У 50% нормотоников, 52% симпатотоников и 46% ваготоников выявлена средняя личностная тревожность. Средний уровень ситуативной тревожности установлен у 65% нормотоников, 29% симпатотоников и 46% ваготоников. Низкий уровень личностной тревожности проявился только у симпатотоников (15%) и ваготоников (38,5%). В результате самой стрессоподверженной группой оказались симпатотоники.

В таблицах 9, 10, 11, 12 показаны результаты исследований, который выполнены с учетом доминирующего полушария у студенток.

Таблица 9

Показатели методики «Критическая частота слияния мельканий» (КЧСМ),
проведённой у девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы
(Гц)

Ведущее полушарие	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Правое	37,99±0,92	40,10±1,35	38,56±0,86
Левое	39,19±1,23	38,50±0,98	35,23±1,43
Равнополушарность	36,67±3,76	0	37,90±2,50

Стоит заметить, что у симпатотоников не выявлено группы равнополушарных. По результатам пробы «Критическая частота слияния мельканий» (КЧСМ) у всех групп значения почти не отличаются друг от друга. Самый высокий уровень работы зрительного анализатора 40,10±1,35 Гц у симпатотоников с ведущим правым полушарием, самый низкий – 35,23±1,43 Гц – оказался у ваготоников с ведущим левым полушарием [Баранов, 2017]. Уровень работы зрительного анализатора у правополушарных симпатотоников был больше на 5,55%, у ваготоников – на 1,50% по сравнению со значением соответствующего показателя нормотоников. У левополушарных симпатотоников значение данного показателя на 1,77% ниже, значения соответствующего показателя левополушарных нормотоников. У левополушарных ваготоников – на 10,11% меньше, чем у нормотоников. У группы ваготоников с отсутствием доминирующего полушария выявлено, что уровень работы зрительного анализатора на 3,35% больше, по сравнению со значением соответствующего показателя нормотоников.

По результатам выполнения пробы «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) у всех 3 групп студенток значения показателей отличаются незначительно (табл. 10). Наиболее высокий результат был зарегистрирован у нормотоников с доминированием правого полушария – 232,29±7,56 мс. Это характеризует высокую лабильность и реактивность нервной системы. Самое

низкое значение показателя выявлено у нормотоников с отсутствием явного доминирования одного из полушарий $210,81 \pm 6,28$ мс [Захаров, 2015].

Данные ПЗМР показывают, что подвижность нервных процессов у правополушарных симпатотоников на 1,58% меньше по сравнению с нормотониками (табл. 10).

Таблица 10

Показатели методики «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), проведённой у девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы (мс)

Ведущее полушарие	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Правое	$232,29 \pm 7,56$	$228,62 \pm 13,32$	$223,85 \pm 4,81$
Левое	$213,30 \pm 1,01$	$226,29 \pm 9,62$	$227,26 \pm 10,31$
Равнополушарность	$210,81 \pm 6,28$	0	$224,00 \pm 12,26$

У правополушарных ваготоников значение показателя ПЗМР было меньше на 3,64% по сравнению с соответствующим значением показателя у нормотоников. Значение показателя ПЗМР в группе левополушарных симпатотоников на 6,23% больше, а у левополушарных ваготоников на 6,54% больше, чем у нормотоников. У ваготоников с отсутствием доминирующего полушария показатель ПЗМР на 6,25% больше по сравнению с нормотониками.

В таблице 11 представлены результаты проведения пробы «Оценка внимания», на основании которой выявлено, что устойчивым вниманием обладают испытуемые с преобладанием правого полушария.

Таблица 11

Показатели методики «Оценка внимания», проведённой у девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы (мс)

Ведущее полушарие	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Правое	$284,29 \pm 10,36$	$288,60 \pm 15,74$	$291,83 \pm 11,71$
Левое	$268,00 \pm 5,39$	$268,00 \pm 10,00$	$273,80 \pm 11,91$
Равнополушарность	$274,00 \pm 8,55$	0	$278,00 \pm 9,00$

Данные результаты соответствуют утверждению, что более высокую бдительность обеспечивает правое полушарие, включая в себя норадренергическую систему [Peterson, Posner, 2012]. Сравнение полученных данных показывает, что уровень внимания у симпатотоников, для которых характерно доминирование правого полушария, на 1,51% больше, чем у нормотоников. У ваготоников с доминированием правого полушария значение данного показателя на 2,65% больше по сравнению с нормотониками. У симпатотоников и нормотоников с преобладанием левого полушария устойчивость внимания находится на одном уровне. У ваготоников, для которых не характерно доминирование одного из полушарий, результат на 1,45% больше, чем у нормотоников из той же группы.

Проба «Помехоустойчивость» не выявила значительных отличий у групп испытуемых (таблица 12).

Таблица 12

Показатели методики «Помехоустойчивость», проведённой у девушек с разным тонусом вегетативной нервной системы (мс)

Ведущее полушарие	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники
Правое	312,00±7,80	324,80±21,45	322,33±5,40
Левое	313,89±9,30	303,50±14,50	303,00±10,70
Равнополушарность	303,50±10,02	0	302,00±19,00

Данная методика позволяет выявить силу и устойчивость нервных процессов. Самый высокий показатель из всех обследованных лиц был выявлен у симпатотоников с преобладанием правого полушария – 342,80±21,45 мс. Исходя из данных, представленных в таблице 12, симпатотоники с преобладанием правого полушария, получили результат на 3,84% больше, по сравнению с нормотониками с преобладанием правого полушария. Ваготоники с преобладанием правого полушария получили результат, по сравнению с нормотониками из той же группы на 3,31% больше. Симпатотоники с преобладанием левого полушария получили результат устойчивости нервных про-

цессов на 3,32% меньше, чем у нормотоников. Ваготоники из той же группы – на 3,47% меньше, чем результат у нормотоников. Равнополушарные ваготоники показали результат на 0,5% меньше, чем результат нормотоников из этой же группы.

Выводы

1. Установлено, что основные соматометрические, физиометрические показатели и характеристики variability сердечного ритма студенток с разным вегетативным тонусом соответствуют нормативным значениям.
2. У 43% студенток с преобладанием тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы выявлена высокая личностная тревожность, у 71% – высокая ситуативная тревожность, что свидетельствует о наличии у испытуемых психоэмоциональной напряженности.
3. Анализ показателей тестов «Простая зрительно-моторная реакция» позволил выявить, что функциональная подвижность, отражающая динамику корковых процессов, более выражена у нормотоников, для которых характерно доминирование правого полушария.
4. Выявлено, что студентки, у которых преобладающим является правое полушарие, способны лучше поддерживать внимание, данная реакция не зависит от тонуса вегетативной нервной системы.

Список использованных источников

1. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Журнал клиническая информатика и телемедицина. 2004. Т. 1, № 1. С. 54–65.
2. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Журнал ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. № 3. С. 108–127.
3. Бодров В. А. Психология профессиональной пригодности: Учеб. Пособие. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.
4. Бокерия А. А., Бокерия О. Л., Волковская И. В. Variability сердечного ритма: методы измерения, интерпретации, клиническое использование // Анналы аритмологии. 2009. № 4. С. 21–32.
5. Буртовая Е. Ю., Кузнецова Е. В., Белова М. В. Характеристика когнитивных функций у лиц подвергшимся радиационному воздействию в период антенального развития // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. Вып. 2, № 7. С. 79–81.
6. Возрастная физиология и психофизиология: учеб. пособие. М.: МГИУ, 2010. 910 с.
7. Дратцев Е. Ю., Викулов А. Д., Мельников А. А., Алёхин В. В. Вегетативное управление сердечным ритмом и региональные сосудистые реакции // Журнал Физиология человека. 2008. Т. 34, № 2 С. 44–50.
8. Зарипов В. Н., Баринаева М. О. // Журнал физиология человека. 2008. Т. 34, № 4. С.73–79.
9. Иванов А. П., Эльгардт И. А., Сдобнякова Н. С. Некоторые аспекты оценки вегетативного баланса при спектральном анализе variability сердечного ритма // Вестник аритмологии. 2001. № 22. С.45–48.
10. Ильин Е. П. Обеспечение надежности деятельности в связи с учетом типологических особенностей свойств нервной системы. Проблемы инженерной психологии. Ярославль: ЯрГУ; ИП АН СССР, 1976. С. 133–121.

11. Конопкин О. А. Зависимость скорости приема информации человеком от индивидуальной выраженности основных свойств нервной системы. Вопросы профессиональной пригодности оперативного персонала энергосистем. М.: Просвещение, 1966. С. 195–216.
12. Конопкин О. А., Нерсисян Л. С. К вопросу об определении профессиональной надежности машинистов локомотивов. Проблемы инженерной психологии. Ярославль: ЯрГУ; ИП АН СССР, 1976. С. 111–120.
13. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 200 с.
14. Немов Н. С. Психология. Общие основы психологии Т. 1 // «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2004. 688 с.
15. Общая психология / под ред. А. В. Петровского. М., 1986. 231 с.
16. Семенова С. Л., Дьяченко Е. В. Практикум по общей психологии: Учеб. пособие. Воронеж: НПО «МОДЭК», 2006. 224 с.
17. Покровский В.М. Физиология человека. М.: Медицина, 2003, 656 с.
18. Протасова И. Н. Влияние типологических особенностей личности на формирование когнитивного стиля "аналитичность-синтетичность": Дис ... канд. психол. наук. Новосибирск, 1998. 168 с.
19. Психология человека от рождения до смерти / под общей редакцией А. А. Реана. Изд-во АСТ, 2015. 416 с.
20. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей в адаптации к умственной деятельности / Н. А. Литвинова, Э. М. Казин, С. Б. Лурье, О. В. Булатова. Вестник КемГУ. 2011. №1 (45). С. 141–147.
21. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования. М.: АН СССР, 1958. 145 с.
22. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии // Мастера психологии СПб.: Издательство «Питер», 2000. 712 с.
23. Русалов В. М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М.: Наука, 1979. 319 с.

24. Русалов В. М. Проблема индивидуальности в становлении профессионала. Психологические исследования проблемы формирования личности профессионала / Под ред. В. А. Бодрова. М.: ИП АН СССР, 1991. 234 с.
25. Семяшкин А. А. Соотношение когнитивных стилей и индивидуально-психологических особенностей личности: Автореф. дис ... канд. псих. наук. Москва, 2010. 19 с.
26. Сперанская Е. Н. Вопросы физиологии вегетативного отдела нервной системы М. Л., 1961. 215 с.
27. Теплов Б.М. Способности и одаренность. Ученые записки Москва: Гос-НИИИ психологии, 1947. Т. 3. 355 с.
28. Умнова Т.А. Конспект лекций по возрастной психологии : учеб. пособие. Феникс, 2005. 168 с.
29. A. J. Drenth My True Type: Clarifying Your Personality Type // Functions, & Preferences Inquire Books, 2014. P. 196.
30. Atkinson R. C., Shiffrin R. M. The control processes of short-term memory // Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences. Stanford University, 1971.
31. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction / M. T. La Rovere, J. T. Bigger, A. Mortara, P. J. Schwartz ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. Lancet. 1998. № 351. Pp. 478–484.
32. Brindle R., Ginty A.T., Phillips A.C. A tale of two mechanisms: A meta-analytic approach toward understanding the autonomic basis of cardiovascular reactivity to acute psychological stress. Psychophysiology. 2014. Vol. 51, № 10. Pp. 964–976.
33. Carlyn, Marcia An Assessment of the Myers-Briggs Type Indicator // Journal of Personality Assessment. 1977. № 41. Pp. 461–473.
34. Despopoulos, A., Silbernagel, S., Weiser, J. Color Atlas of Physiology // Thieme Medical Publishers. 1991.

35. Impaired autonomic function is associated with increased mortality, especially in subjects with diabetes, hypertension, or a history of cardiovascular disease: the Hoorn Study P. J. Gerritsen. [et al]. Diabetes Care. 2001. № 24. Pp. 1793–1798.
36. Infantolino Z., Miller A. G. Psychophysiological Methods in neuroscience // Noba textbook series: psychology. University of Delaware, University of California, Los Angeles. 2018.
37. Jacobson L. Hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis regulation // Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. 2005. № 34. Pp. 271–292.
38. Jung, Carl G. Psychological Types // Princeton, NJ: Princeton University Press. 1921/71. Vol. 6. P. 608.
39. Ketch T., Biaggioni I., Robertson R., Robertson D. Four faces of baroreflex failure: hypertensive crisis, volatile hypertension, orthostatic tachycardia, and malignant vagotonia // Circulation. 2002. № 105. Pp. 2518–2523.
40. Matias M., Hidalgo V., Puig-Pérez S., Salvador A. Psychophysiological response to social stressors: Relevance of sex and age // Psicothema. 2018. Vol. 30, № 2. Pp. 171–176.
41. Matlin M. W. Cognition Crawfordsville // John Wiley & Sons. 2005. P. 460.
42. McLeod S. A. Long-term memory. 2010. URL : www.simplypsychology.org/long-term-memory.html (дата обращения: 2.06.2018).
43. McLeod S. A. Stages of memory – encoding storage and retrieval. 2007. URL : www.simplypsychology.org/memory.html (дата обращения: 2.06.2018).
44. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information // Psychological Review. 1956. Vol. 63, № 2. Pp. 81–97.

45. Myers, Isabel B. and Mary H. McCaulley A guide to the development and use of the Myers-Briggs type indicator // Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1985. P. 309.
46. Myers, Isabel B. Introduction to Type // Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1980.
47. Nutt, Paul C. Decision Style and Its Impact on Managers and Management // Technological Forecasting and Social Change. 1986. Pp. 39–62.
48. Poldrak R.A., Mutford J. A., Nichols T. E. Handbook of functional MRI data analysis // New York: Cambridge University Press, 2011.
49. Porges S. W., Doussard-Roosevelt J. A., Portales A. L., Greenspan S. I. Infant regulation of the vagal "brake" predicts child behavior problems: a psychobiological model of social behavior // Dev.Psychobiol. 1996. №29. Pp. 697–712.
50. Porges, S. W. Orienting in a defensive world: mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory // Psychophysiology. 1995. №32. Pp. 301–318.
51. Robinson M. T. Cognitive Functions Explained In Simple Terms. 2018. URL : <https://www.careerplanner.com> (дата обращения 3.06.2018).
52. Rohleder N., Nater U.M. Determinants of salivary alpha-amylase in humans and methodological considerations // Psychoneuroendocrinology. 2009. №34. Pp. 469–485.
53. Sapolsky, R. M. Why zebras don't get ulcers: an updated guide to stress, stress-related diseases, and coping // W.H. Freeman and Company, 1998.
54. Stephen J. G. Jungian Analysis and Psychological Types: an Interpretive Approach to Consumer Choice Behavior // NA - Advances in Consumer Research. 1991. Vol. 18. Pp. 743–748.
55. Stern R. M., Koch K. L., Muth E. R. The gastrointestinal system // Handbook of psychophysiology. Cambridge University Press, Cambridge. 2000. Pp. 294–315.

56. Sternberg R. J. Cognitive psychology (2 nd ed.) // Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers, 2001. P. 609.
57. Thompson, Bruce; Gloria M. Borrello Educational and Psychological Measurement // Construct Validity of the Myers-Briggs Type Indicator. 1986. Pp.148–153.
58. Tieger, Paul D.; Barbara Barron-Tieger The Art of Speed Reading People // NY: Little, Brown and Company, 1999. P. 66.
59. Ulrich-Lai Y.M., Herman J.P. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses // Nature Review Neuroscience. 2009. Vol. 10, №6. Pp. 397–409.